استخدام تحليل الحساسية في تقيم المشاريع الاستثمارية في ظل ظروف المخاطرة واللاتاكد

دراسة حالة مشروع القناني الزجاجية في محافظة الانبار

م. احمد حسين بتال العاني م. م. محمد مزعل الراوي
كلية الادارة والاقتصاد- جامعة الانبار

المستخلص

تدرس هذه الورقة تقييم المشاريع الاستثمارية في ظل ظروف المخاطرة واللاتاكد. ان تقييم المشاريع الاستثمارية في ظل المخاطر واللاتاكد من الممكن أن ينفذ عن طريق تطبيق مختلف الأساليب والتقنيات. وأشهر هذه الطرق هي: معدل الخصم المعدل للمخاطرة، أسلوب المعادل المؤكد، تحليل الحساسية وأسلوب المحاكاة. والهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو استخدام تحليل الحساسية في تقييم مشروع القناني الزجاجية في محافظة الانبار.

ظهر بعد تطبيق تحليل الحساسية إن مشروع القناني الزجاجية حساس للعوامل (التدفق النقدي، الكلفة الاستثمارية، العمر الإنتاجي)، لذلك يجب إن يكون اهتمام لهذه العوامل خصوصا، الكلفة الاستثمارية والتدفق النقدي، فإذا ازدادت الكلفة الاستثمارية بنسبة اكثر من ٤١% فسيحقق المشروع قيمة حالية سالبة، ايضا اذا انخفض التدفق النقدي للمشروع بمقدار اكبر من ٣١% فسوف يحقق المشروع قيمة حالية سالبة .

Abstract

This paper studies the investment project evaluation under the condition of uncertainty. Evaluation of investment project under risk and uncertainty is possible to be carried out through application of various methods and techniques. The best known methods are : Risk-adjusted discount rate , certainty equivalent method , Sensitivity analysis and Simulation method The objective of this study is using the sensitivity analysis in evaluation Glass Bottles project in Anbar province under the condition of risk and uncertainty.

After applying sensitivity analysis we found that the glass bottles project sensitive to the following factors (cash flow, the cost of investment, and the productive age), which requires attention to these factors, especially cash flow and cost of investment. If cost of investment has increased by more than 41% project has negative present value, also if the cash flow dropped by more than 31% the project will achieve a negative present value .

اولا: المقدمة

يعد مشروع القناني الزجاجية من المشاريع المهمة في العراق، حيث يتوقع ان يغذي المشروع حوالي ٤٠% من الطلب المحلي على القناني الزجاجية، وينتج هذا المشروع القناني الزجاجية على مختلف أنواعها وإحجامها فهو يغذي معامل الادوية ومعامل التعليب والالبان ومعامل المشروبات الغازية. ونظرا للمنافسة الكبيرة التي تتميز بها صناعة الزجاج اليوم والانفتاح الاقتصادي وهيمنة اقتصاد العولمة، اصبح من الضروري اجراء تحليل الحساسية للمشاريع الاستثمارية التي يتبناها القطاع او القطاع الخاص وذلك لسببين، الاول هو تضمين عامل المخاطرة واللاتاكد عند تقييم المشروع من الناحية الاقتصادية، حيث لابد من يكون نسبة مخاطرة وعدم تاكد عند تقييم أي مشروع لمجابهة احداث المستقبل الغير متوقعة، الثاني المنافسة الشديدة بين المنتجات المحلية والمستوردة، حيث ان تحليل الحساسية يعطينا صورة عن مدى حساسية القيمة الحالية للمشروع نتيجة لزيادة تكاليف الوحدة الواحدة او انخفاض سعر المنتج، خصوصا اذا علمنا ان صناعة الزجاج في العراق تمتلك ميزة نسبية وهي توفر حوالي ٨٠% من المواد الخام الداخلة في هذه الصناعة محليا. مما يعني هناك امكانية كبيرة ان ينافس المنتج المحلي المنتج الاجنبي.

ومن أهم طرق دراسات الجدوى الاقتصادية للمشاريع المقترحة هو تحليل الحساسية Sensitivity Analysis . يعد اسلوب تحليل الحساسية من اهم الادوات المستخدمة في عملية اتخاذ القرار الاستثماري بشكل عام وتقييم المشاريع الاستثمارية بشكل خاص. فتحليل الحساسية بشكل عام يتعلق بتوضيح اثار حالات اللاتاكد في النماذج الرياضية (Alexander,2005:100) ، حيث ان الغاية الأساسية من استخدام تحليل الحساسية هو توضيح اثار عوامل معينة على حالة النظام تحت الدراسة. أي بمعنى اخر تحليل الحساسية يستخدم لمواجهة حالة اللاتاكد عند اتخاذ القرار الاستثماري. وكما هو معلوم ان قرار الاستثمار يتعلق بالمستقبل الحافل بالتغيرات والاحداث غير المتوقعة التي يصعب او يستحيل التنبؤ بها ، وعليه فان اتخاذ القرار الاستثماري دون الاخذ بالحسبان احتمالية حدوث مخاطر نتيجة لظروف اللاتاكد واللا يقين التي تكتنف المستقبل قد يؤدي الى عواقب غير محمودة (هيكل، ١٩٨٥: ١٠) .

مشكلة البحث وأهميته

ان طرق تقييم المشاريع الاستثمارية التقليدية (صافي القيمة الحالية ، معدل العائد الداخلي) قد لاتكون دائما دقيقة وواقعية لأنها لاتاخذ بنظر الاعتبار عامل المخاطرة واللاتاكد عن تقدير تكاليف وإيرادات المشاريع الاستثمارية المقترحة ، مما يعني الوصول الى قرارات استثمارية غير واقعية وغير رشيدة. لذلك يمكن توظيف أسلوب تحليل الحساسة كأحد الأدوات التي يمكن ان تستخدم في تقدير اثر المخاطرة واللاتاكد على مدخلات ومخرجات المشروع الاستثماري، وهنالك أربعة عوامل مهمة (Arsham,2008:3) تدعو الى استخدام اسلوب تحليل الحساسية عند تقييم المشروع الاستثماري وهي:

١- تحليل الحساسية يساعد للوصول الى القرار الاستثماري الرشيد، حيث يمكن ان يكون تحليل الحساسية كادة لاختبار حصانة robustness القرار الاستثماري للعوامل المؤثرة عليه، ومن خلال تحليل الحساسية يمكن تحديد العوامل الحرجة او تحديد الحدود التي يمكن ان تتغير بها العوامل المؤثرة على القرار الاستثماري.
٢- يمكن ان يكون هذا التحليل اداة اتصال بين متخذي القرار وأصحاب رؤوس الأموال في مشروع معين، او منظمة، حيث ان هذا التحليل يقدم توصيات مرنة وواقعية، ويسمح لمتخذي القرار بان يختاروا الافتراضات الملائمة والاستراتيجيات الممكنة.
٣- يساهم تحليل الحساسية في زيادة الاستيعاب الاجمالي لنماذج اتخاذ القرارات الكمية، حيث يقدم تفسير واضح لشكل العلاقة بين مدخلات ومخرجات المشروع الاستثماري.
٤- يمكن ان يستخدم تحليل الحساسية كأداة لتطوير نماذج اتخاذ القرار الكمية، فهو يزيد من دقة وسرعة الوصول الى القرار الاستثماري الذي سوف يعتمد .

ويصنف تحليل الحساسية طبقا الى العامل الزمني الى صنفين، الصنف الاول يسمى تحليل الحساسية باستخدام عامل واحد في نفس الوقت، في هذا التحليل يتغير عامل واحد من عوامل المشروع الاستثماري بينما تبقى العناصر الاخرى على حالها، اما الصنف الثاني فيسمى تحليل الحساسية باستخدام عوامل متعددة، وهذا التحليل يسمح بتغير اكثر من عامل من عوامل المشروع في نفس الوقت، (Abraham & Rafael, 2004:357)، وسيكون موضوع دارستنا هو تحليل الحساسية باستخدام عامل واحد فقط .

اهداف البحث

١- استعراض وتحليل مفهوم وأهمية تحليل الحساسية ومتى يستخدم، وتوضيح مفهوم مخطط العنكبوت spider plot كأحد الوسائل الحديثة المستخدمة في تحليل الحساسية.
٢- دراسة الجدوى الاقتصادية لمشروع القناني الزجاجية المقترح في محافظة الانبار وهو احد مشاريع الشركة العامة للزجاج والسيراميك باستخدام اسلوب تحليل الحساسية.
٣- توضيح كيف يمكن توظيف برنامج الجداول الالكترونية الاكسل في تطبيق تحليل الحساسية لاي مشروع بشكل عام ومشروع القناني الزجاجية بشكل خاص.

منهجية البحث

اعتمد البحث على منهجية البحث الوصفي النظري التحليلي، الذي ياخذ بالابعاد العلمية والمعرفية في تثبيت محاور البحث من خلال أجراء المسوحات المكتبية والوقوف على المصادر المتعلقة بموضوع البحث، ثم رصد الدراسات والبحوث المكتبية المنشورة بموضوع تحليل الحساسية، وكذلك اعتمد البحث على المنهج الكمي التطبيقي في الوصول الى أهداف البحث واستنتاجاته، حيث تم توظيف برنامج الاكسل Excel كأحد الوسائل التي يمكن ان تسهل استخدام طرق تحليل الحساسية عند تقييم المشاريع الاستثمارية.

عينة البحث

اعتمدت عينة البحث على بيانات مشروع القناني الزجاجية المقترح إنشائه في محافظة الانبار، وهذا المشروع قدم من قبل الشركة العامة لصناعة للزجاج والسيراميك الى وزارة الصناعة للحصول على قرض حكومي لتمويل بناء المشروع .

الدراسات السابقة

يعد Eschenbach اول من اشار الى توظيف رسوم مخطط العنكبوت spider plot في تحليل حساسية المشاريع الاستثمارية (Eschenbach, 1992)، حيث أوضح في دراسته التطبيقية كيف يمكن توظيف مخطط العنكبوت في تحديد اثر المخاطرة واللاتاكد في تقدير احد عوامل المشروع على صافي القيمة الحالية، معدل العائد الداخلي، ونسبة المنافع/ التكاليف.

كما بين Pannell أهمية استخدام تحليل الحساسية في الوصول الى القرار الاستثماري الرشيد (Pannell,1997)، حيث اوضح ان استخدام اسلوب تحليل الحساسية يمكن ان يساهم في زيادة المعرفة لمتخذ القرار وفهم سلوك الانظمة تحت الدراسة، وبين ان تحليل الحساسية يتميز بسهولة الاستخدام والتطبيق ومرونته العالية، ويمكن تطبيقه على أي نموذج كمي.

واوضح Jovanovic ان تحليل الحساسية هو من اهم طرق تقييم المشاريع الاستثمارية في ظل ظروف المخاطرة واللاتاكد (Jovanovic,1999)، وبين كيف يمكن ان يؤثر تحليل الحساسية على معايير الاستثمار التقليدية (صافي القيمة الحالية، معدل العائد الداخلي ، فترة الاسترداد)، واستنتج الى ان تحليل الحساسية يمكن ان يساهم في اعطاء معلومات مهمة حول اثار التغير في مدخلات المشروع الاستثماري وبالتالي في الوصول الى القرار الاستثماري الرشيد .

ومن الدراسات المهمة في هذا المجال دراسة Chaveesuk، والتي استخدم فيها الباحث طرق حديثة في تحليل الحساسية المشاريع الاستثمارية (Chaveesuk,2000)، وتتضمن هذه الطرق، الشبكات العصبية neural network والانحدار المتعدد الحدود polynomial regression ، وقد تم تطبيق هذه الطرق على عدد من المشاريع، وتوصل الى ان استخدام هذه الطرق في تحليل الحساسية يساهم في تحديد العوامل المؤثرة والحرجة على القرار الاستثماري بشكل دقيق .

دراسة Pothanun والتي هدفت الى استخدام تقنية الرسم البياني الثنائي، والثلاثي الابعاد في تحليل حساسية المشاريع الاستثمارية (Pothanun,2004)، أي معرفة تاثير عاملين او ثلاثة عوامل من عوامل المشروع في ان واحد على صافي القيمة الحالية او معدل العائد الداخلي، ووجد ان تقنية الرسم البياني الثلاثي الابعاد تصبح ضرورية اذا كان المشروع يحتوي على كمية كبيرة من المعلومات والمعطيات.

وفي دراسة (Alkass and etal,2006) تم استخدام طريقة مقترحة في تحليل المشاريع الاستثمارية، وتستند هذه الطريقة على الجمع بين اسلوب السيناريو والاحتمالية في تحديد المخاطرة التي يتعرض لها المشروع ، وتوصلوا الى ان هذه الطريقة هي من اكثر طرق تحليل الحساسية مرونة ويمكنها ان تشخص بسهولة ويسر العوامل الاكثر خطرا على المشروع.

ومن اجل تحقيق اهداف البحث سنتناول الاتي :

ثانيا: المشروع الاستثماري والمخاطر التي يواجهها

ثالثا: تحليل الحساسية، المفهوم والأهمية .

رابعا: تحليل الحساسية باستخدام مخطط العنكبوت .

خامسا: تطبيق تحليل الحساسية على مشروع القناني الزجاجية .

سادسا: الخلاصة والاستنتاجات.

ثانيا : المشروع الاستثماري والمخاطر التي يواجهها

أ- مفهوم المشروع الاستثماري

ان قرار المشروع الاستثماري يمكن ان يوصف على انه محاولة شركة او متخذ قرار انفاق مبلغ مقابل الحصول على تدفقات نقدية مستقبلية، (Hall,2000 :5)، والمشروع الاستثماري هو اقتراح بتخصيص او التضحية بمقدار معين من موارد المنشاة في الوقت الحاضر، وذلك على امل الحصول على عوائد نقدية في المستقبل وذلك خلال فترة زمنية طويلة نسبيا (حكيم، ٢٠٠٦ : ٩) . ومن التعاريف السالفة الذكر، نجد ان قرار الاستثمار يشير الى العلاقة الطويلة الاجل بين موارد المشروع (المدخلات) والاستثمارات الاقتصادية من اجل الحصول على عوائد مستقبلية.

ب- المشروع الاستثماري في حالة التأكد certainty او المعرفة التامة

في هذه الحالة يفترض متخذ القرار يكون على علم تام بكافة الحالات المتوقعة لعوامل المشروع فيما يخص المدخلات والمخرجات، او ان المشروع في هذه الحالة سوف يحصل على النتائج المرغوبة المحتملة وتسمى هذه الحالة بالفرصةopportunity (Wideman, 1992:p3) .

وتستخدم طرق عديدة لدراسة جدوى المشاريع الاستثمارية في حالة التاكد التام (الابجي ، ١٩٨٥ :١٩-٢١) وهي :

١- طريقة متوسط العائد على الاستثمار average rate of return (AVR)

تعتمد هذه الطريقة على استخدام الربح المحاسبي في تقييم المشاريع الاستثمارية، وهذا المعيار له عدة تسميات منها نموذج الاستحقاق المحاسبي ويمكن تعريفه على انه النسبة بين متوسط العائد السنوي الى متوسط التكاليف الاستثمارية (العيساوي، ٢٠٠٢: ١٢٧)، ويحسب هذا المعدل بالصيغة الاتية :

$$AVR = \frac{YI}{EC} \qquad \text{..... (1)}$$

حيث ان :

YI : تمثل الدخل السنوي

EC : التكلفة الاستثمارية

٢- طريقة فترة الاسترداد Payback period

تهتم هذه الطريقة بالفترة الزمنية التي يمكن فيها للمشروع استرداد الانفاق الاستثماري الأولي ، (Ardalan, 2000 :71) وتحسب وفق الصيغة الاتية :

$$\sum_{k=0}^{n} \frac{I_k}{(1+i)^k} = \sum_{k=0}^{n} \frac{NI}{(i+i)^k} \qquad \text{..... (2)}$$

حيث ان :

I_k : الكلفة الاستثمارية

NI_k : صافي التدفق النقدي للمشروع في السنة K خلال فترة التقييم .

وكلما كان فترة الاسترداد اقل كلما كان المشروع مفضلا.

٣- نسبة المنافع الى التكاليف Benefit cost ratio (BCR)

وتحسب هذه الطريقة من خلال صافي القيمة present value الحالية لعوائد المشروع على صافي القيمة الحالية لتكاليف المشروع ، فاذا كانت خارج القسمة اكبر من الواحد دل هذا على قبول المشروع، وتحسب بالصيغة الاتية (Campbell, and Brown, 2003:43) :

$$BCR = \frac{PV(benefit)}{PV(\cos t)} \quad \text{.....(3)}$$

٤- طريقة صافية القيمة الحالية Net present value (NPV)

تقيس هذه الطريقة الفرق بين التدفق النقدي الداخل على مدى العمر الانتاجي للمشروع والتدفق النقدي الخارج للاستثمار ، ويحسب وفق الصيغة الاتية (Defusco,2004,:29) :

$$NPV = \sum_{k=0}^{n} \frac{NI_k}{(1+i)^k} \quad \text{.....(4)}$$

حيث ان :

NI_k : صافي التدفق النقدي في الفترة k

i: معدل الخصم

n: فترة تقييم المشروع

5- معدل العائد الداخلي Internal rate of Return (IRR)

تقيس هذه الطريقة المعدل الذي تتساوي عنده القيمة الحالية للمشروع للتدفقات النقدية الداخلة مع التدفقات النقدية الخارجة الاستثمار ، اي انه معدل الخصم الذي يجعل صافي القيمة الحالية للاستثمار مساوية للصفر، ويحسب وفق الاتي (Ayyub,2003:343):

$$IRR = \sum_{k=o}^{n} \frac{NI_k}{(i+i)^k} = o \quad \text{..... .....(5)}$$

جـ المشروع الاستثماري في ظروف المخاطرة Risk واللاتاكد uncertainty

في الواقع ان قرار الاستثمار يتعلق بالمستقبل المملوء بالاحداث والمتغيرات الغير متوقعة، والتي بطبيعة الحال ستؤثر على دقة التنبؤ بمصاريف وعوائد المشروع الاستثماري، أي يفترض ان يتم الاخذ بنظر الاعتبار عامل المخاطرة واللاتاكد عند تقييم مدخلات ومخرجات المشروع الاستثماري المقترح . (Ahmed, 2000 : 73)

١- حالة المخاطرة

يشير مفهوم المخاطرة بشكل عام الى على انها الحالة التي يكون فيها جميع الاحتمالات معروفة لحالات الطبيعية سواء كانت حالات الطبيعة ايجابية ام سلبية (Richard and Allen,2005:256)، والبعض الاخر يشير الى مفهوم المخاطرة بانه يظهر عندما يطلب من متخذ القرار ان يختار بين مجموعة من البدائل المحتملة، وكل بديل نقدر له احتمالية معينة بناءً على طرق رياضية او احصائية معينة، ثم يتم جمع هذه البدائل الممكنة واختيار الانسب منها (Rebort, 2006:214) .

ومنهم من يعرف المخاطرة الاقتصادية على انها الانحراف المحتمل في التدفقات النقدية الفعلية عن القيم المتوقعة لتلك التدفقات وقت اتخاذ القرار (الفضل، ٢٠٠٢، ص٢٦٦). ان هذا الانحراف يحدث بسبب ارتباط عناصر هذه التدفقات بمجموعة من المتغيرات التي لايمكن قياس درجة خطا التنبؤ فيها .

اما مخاطرة المشروع فانها تعرف، أي حدث غير متوقع اذا حصل فسوف يكون له اثر سلبي او ايجابي على اهداف المشروع (Chapman and Stephen, 2003:6)، او ان مخاطرة المشروع هي حدث غير متوقع او مجموعة ظروف ان حصلت سوف يكون لها اثر على منجزات المشروع واهدافة ، ومن هذا نجد ان المشروع الاستثماري الواقعي هو المشروع الذي ياخذ بنظر الاعتبار المخاطرة المصاحبة له ، أي عند تقييم أي مشروع نقوم بتقدير المخاطر التي سيواجهها، والمقصود هنا بالمخاطرة هو تقدير مقدار الانحراف في التدفق النقدي عن ما هو متوقع بالوقت والمال (Hall, 2001:5)

٢- حالة اللاتاكد او اللايقين

ان حالة اللاتاكد هي الحالة التي يكون فيها التوزيعات الاحتمالية ناقصة كليا (عثمان، ٢٠٠٣ :٢٨٨)، او هي الحالات التي تحدث في المستقبل والتي تؤثر على اتخاذ القرارات وفيها يتعذر التنبؤ بوضع التوزيعات الاحتمالية لتلك الحالات المتوقعة ولكن يتم هنا استخدام الخبرة الشخصية لمتخذ القرار.

ان اتخاذ القرار الاستثماري في حالة اللاتاكد هو ذلك القرار الذي يواجه خيارات عديدة متاحة وفي نفس الوقت لايمكن تحديد أي من هذه الخيارات المتاحة التي تكون ملائمة للقرار الاستثماري المتخذ (Jovanovic, 1999:218)، ومن هذا نجد ان المشروع الاستثماري قد يكون عرضة لحوداث المستقبل التي لايمكن قياسها مسبقا او التنبؤ بها احصائيا او كميا (السامرائي، ١٩٨٢:٢١٤)، ومن أمثلتها اللايقين في معرفة اسعار موارد ومنتجات المشروع ، اللايقين التكنولوجي، حيث يضع التقدم العلمي السريع بعض فروع الانتاج وسائل علمية متقدمة تكنولوجيا .

ولمواجهة حالات اللاتاكد واللايقين يتم تحويلها الى نوع من انواع المخاطرة من خلال ايجاد توزيع احتمالي لها ومن ثم يعاد تحليل المشروع في ضوء معطياته وهذا ما يسمى بتحليل الحساسية sensitivity analysis .

وبسب حالات المخاطرة واللاتاكد فان المشاريع الاستثمارية ستكون عرضة للعديد من التغيرات التي يتوقع حدوثها ومنها (نصار، ١٩٩٥: ٩٤)، (السامرائي: ٢١٧) الاتي:-

- **تجاوز التدفقات الخارجة الفعلية للتدفقات النقدية الخارجة المتوقع اما لزيادة في كمية المدخلات او لزيادة اسعارها او للزيادة فيهما معا .**
- **انخفاض النفقات النقدية الداخلة الفعلية عن التدفقات النقدية المتوقعة نتيجة لانخفاض في المخرجات او انخفاض اسعارها او الانخفاض فيهما معا .**
- **التأخر في تنفيذ المشروع مما يعني التأخر الزمني في الحصول على منافع المشروع .**
- **قصر عمر المشروع الانتاجي عن العمر المقدر له .**
- **مخاطر تقلب السياسات والتشريعات والقوانين في ظل التحكم الفردي في القرارات واهمال القيم الموضوعية والمشاركات الجماعية (معروف، ٢٠٠٤: ١٥٣) .**

ولمواجهة ظروف المخاطرة واللاتاكد التي تحيط بالمشاريع الاستثمارية ظهرت عدة اساليب منها :- (Ahmed :73)

- معدل الخصم المعدل للمخاطرة Risk-adjusted discount rate : وهي احد الطرق التي تأخذ بنظر الاعتبار عامل المخاطرة عند تقييم المشروع الاستثماري، حيث يتم تعديل سعر الخصم الذي تخصم به التدفقات النقدية لتضمين المخاطرة التي يواجهها المشروع، وعلى هذا فان المشاريع ذات المخاطرة المرتفعة تخصم بمعدلات خصم مرتفعة والعكس بالعكس .
- أسلوب المعادل المؤكد certainty equivalent method : وفق هذا الاسلوب يتم تعديل التدفقات الاستثمارية المتوقعة لكل فرصة استثمارية بما يسمح باستيعاب درجة المخاطرة واللاتاكد.
- اسلوب تحليل الحساسية Sensitivity analysis : وهذا الاسلوب يعد من اكثر الاساليب استخداما في مجال الفرص الاستثمارية المتاحة في ظروف المخاطرة واللاتاكد نظرا لما يتمتع به من بساطة وسهولة في الاستخدام، كما انه يمد المستثمر بكمية كبيرة من البيانات والمعلومات ، ويمكن من خلال تحليل الحساسية قياس اثر تغير احد متغيرات المشروع على النتيجة النهائية (صافي القيمة الحالية مثلا) (Savvakis,1994:3) ، اي يمكن معرفة اثر التغير في مدخلات ومخرجات المشروع على صافي القيمة الحالية او معدل العائد الداخلي.
- أسلوب المحاكاة Simulation method : وهو احد الأساليب الإحصائية الاحتمالية التي تعالج مشكلة اللاتاكد في متغيرات القرار الاستثماري ، وعادة تستخدم طريقة محاكاة مونتي كارلو Monte Carlo في تقييم المشاريع الاستثمارية (Smith, 1994:20)، ومحاكاة مونتي كارلو تعتمد على بناء توزيعات احتمالية لمدخلات ومخرجات المشروع الاستثماري والتي تكون اكثر من غيرها عرضةً للمخاطرة واللاتاكد (Hacur and etal,2001 :551) ، وهذه الطريقة تجمع بين تحليل الحساسية والتوزيعات الاحتمالية .

ثالثا : تحليل الحساسية، المفهوم والأهمية

يشار الى تحليل الحساسية بشكل عام على انه مقدار التغير الحاصل في مقاييس الربحية التجارية للمشروع (القيمة الحالية، معدل العائد الداخلي) نتيجة للتغير الحاصل في واحد او اكثر من قيم العوامل المحددة للمشروع (سوليفان واخرون ، ٢٠٠٢ : ٤٥١) .

وطبقا لـ Couper (Couper, 2003: 157) ان تحليل الحساسية يستخدم لتحديد اثر العوامل الفنية والاقتصادية على ربحية المشروع . ومن خلال تحليل الحساسية يتم فحص الخطأ في تقدير كل عامل من عوامل المشروع واثار هذه العوامل على المشروع ككل . أي يتم هنا تطبيق مبدأ " ماذا لو ؟ " What if ? ، فمثلا نقول ماذا لو زاد تقدير راس المال بنسبة ١٥% عن المتوقع ؟ او ماذا يحصل لو انخفض الطلب على منتجات المشروع بمقدار ٢٠% عن المتوقع؟ ...الخ .

وتحليل الحساسية هو طريقة حسابية تستخدم للتنبؤ باثار التغير الحاصل في مخرجات نظام نتيجة للتغير في قيم المدخلات (Jovaovic:218) . وهذه الطريقة تستخدم غالبا في تقيم المشاريع الاستثمارية في ظل المخاطرة واللاتاكد، ويشار ايضا الى تحليل الحساسية على انه مقدار التغير الذي يحصل في مدخلات المشروع (كلفة، دخل، قيمة الاستثمار) نتيجة للتقدير الغير دقيق لهذه العوامل او لاسباب اخرى ، والذي بدوره يؤثر على عوامل معينة او على التقييم الاجمالي للمشروع . وهناك من يذكر على ان تحليل الحساسية هو اداة تساعد في تحديد عنصر المخاطرة واللاتاكد التي تجابه المشاريع الاستثمارية (Koller, 2005:275) .

ويوضح تحليل الحساسية كيف يتغير صافي القيمة الحالية للمشروع نتيجة لتغير احد المتغيرات التي دخلت في عملية الحسابات (الداهري، ١٩٩١:٢٣٢) ، ومن امثال هذه التغيرات في مقدار المبيعات او سعر الوحدة المباعة او تكلفة الوحدة او تغير فترة انشاء المشروع وغيرها. فمثلا اذا انخفض مقدار المبيعات الى الثلث فهذا يؤدي الى انخفاض صافي القيمة الحالية الى حد معين، فإذا تاثر صافي القيمة الحالية بهذا التغير نقول ان المشروع حساسا ويخضع لظروف اللاتاكد . وهذا بدوره يتطلب القيام بتحليل الحساسية لمعرفة مقدار المخاطرة ودرجة اختلافها حسب المتغيرات التي طرأت عليها. وعلى هذا الاساس يستخدم تحليل الحساسية في ايجاد ربحية المشروع اذا تغير احد المعالم ذات العلاقة مثل سعر البيع، كلفة الوحدة والواحدة، حجم المبيعات، معدل الخصم، عمر المشروع، والتدفقات النقدية الداخلة، وهذا الأجراء يساعد متخذ القرار عند النظر في تقييم المشروع حتى يكون على بينة من البدائل المتوفرة التي يمكن الاختيار من بينها (جرانت، ١٩٨٥: ٣٢٧) .

أن السبب وراء استخدام تحليل الحساسية في تقييم المشاريع الاستثمارية يعود الى (Eschenbach, 1996:1) عدة عوامل هي:-

- خطأ القياس
- التشخيص الغير دقيق لعوامل المشروع .
- احداث المستقبل الغير متوقعة .

اما أهداف تحليل الحساسية على مستوى للمشاريع الصغيرة والكبيرة كالأتي :-

١- الوصول الى القرار الاستثماري الرشيد .
٢- تحديد متغيرات المشروع الاستثماري التي تكون اكثر من غيرها عرضة للمخاطرة واللاتاكد .
٣- تنبيه الادارة او صاحب القرار الاستثماري بمخاطر المشروع .

وخلاصة القول ان تحليل الحساسية يقيس اثار التغيرات في مكونات النموذج على معايير التقييم المستخدمة (عبد الكريم، ١٩٩٩ : ١٨٤) ، ولما كانت معايير التقييم تخص المشاريع الاستثمارية المستقبلية والتي تمتد اعمارها لسنوات عديدة فان مسالة التغيرات وبخاصة اسعار المدخلات او المخرجات امر ممكن ومحتمل، لذا فان التحوط لها امر واجب من قبل القائمين على المشروع، او قد تؤجل فترة تنفيذ المشروع المقترح عن الفترة الزمنية المحددة لاسباب فنية او ادارية ، مما يقتضي معه اجراء تحليل الحساسية لمعرفة اثر التاخر في التنفيذ على جدوى المشروع، كما تستدعي التغيرات التكنولوجية الى اجراء هذا التحليل.

رابعا : تحليل الحساسية باستخدام مخطط العنكبوت Spiderplot

ان طريقة مخطط العنكبوت هي أحدى طرق تحليل الحساسية الحديثة نسبيا والتي تستخدم في تقييم المشاريع الاستثمارية المقترحة في ظروف المخاطرة واللاتاكد، وتستند فكرة هذه الطريقة على دراسة تاثير عامل واحد على احد مقاييس الاستحقاق الاقتصادي (صافي القيمة الحالية، معدل العائد الداخلي)، مع افتراض بقاء العوامل الاخرى ثابتة ، وطريقة مخطط العنكبوت هي عبارة عن مخطط بياني يشبه الى حد ما شبكة العنكبوت ويوضح تاثير العوامل المؤثرة على المشروع على احد مقاييس الاستحقاق الاقتصادي للمشروع (Chaveesuk (11: . والهدف من تحليل مخطط العنكبوت هو اعطاء صورة عن الاداء الاقتصادي للمشروع كدالة لعوامل معينة (Baker,1997:49).

وفي مخطط العنكبوت هناك طريقتان لقياس حالة اللاتاكد، في المحور الافقي يقاس متغير اللاتاكد المتوقع (عادة يقاس التغير المتوقع بنسبة مئوية)، وفي المحور العمودي يقاس تاثير متغير اللاتاكد على مقايس الاستحقاق الاقتصادي (صافي القيمة الحالية او معدل العائد الداخلي)، او أي مقياس اقتصادي اخر للمشروع ، (Eschenbach, 1992 :5) ، ولذلك فان مخطط العنكبوت يقيس ثلاثة اشياء هي:

- حدود اللاتاكد المتوقع لكل متغير .
- اثر اللاتاكد لكل متغير على مقياس المشروع الاقتصادي.
- امكانية تغير كل متغير بالنسبة المرغوبة .

ويبدا تحليل الحساسية على مخطط العنكبوت من نقطة الأساس، هي تمثل التقديرات الاكثر احتمالا لمدخلات المشروع، ثم نبدا يتغير احد مدخلات المشروع بنسبة معينة فوق واسفل القيمة الاكثر احتمالا، مع تثبيت باقي العوامل الاخرى، ومع كل تغير في قيم المدخل سوف نلاحظ تغير مقياس الاستحقاق الاقتصادي للمشروع (Pahtanun, 2004:13) . ولتوضيح كيف يتم انشاء مخطط العنكبوت نستعين بالمثال الافتراضي الاتي:

اذا توفرت لدينا المعطيات الاتية عن مشروع استثماري مقترح (بالدولار)، هذه القيم تمثل القيم الاكثر احتمالا .

استثمار راس المال(انفاق استثماري) V	$ ٥٠٠٠٠
سعر الفائدة i	١٠%
القيمة في نهاية المدة SV	$ ٥٠٠٠
العمر الانتاجي للمشروع N	٨ سنوات
التدفق النقدي السنوي R	$ ١٢٠٠٠

ولايجاد القيمة الحالية للمشروع (Ecchenbach:4) نطبق الصيغة الاتية:

$$PW= - V +R(P/A,i,n) + SV (P /F,i,n) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(6)$$

حيث ان :

PW : القيمة الحالية للمشروع

V : الانفاق الاستثماري

R : التدفق السنوي

(P/A,i,n) : القيمة الحالية لسلسلة منتظمة لـ n من السنوات وبمعلومية سعر الفائد i و p التدفق النقدي عندما يكون الزمن صفر ، A التدفق النقدي عند نهاية المدة ١ ولغاية n .

(P /F,I,n) : القيمة المستقبلية لدفعة واحدة ، F التدفق النقدي خلال نهاية الفترة n .

وبالتعويض عن معطيات المشروع في المعادلة (٦) نحصل على :

$$PW=-50000+12000(P/A,10\%,8)+SV(P/F,10\%,8)$$
$$=16352\ \$$$

أي ان صافي القيمة الحالية للمشروع تساوي ١٦٣٥٢ وهي تمثل التقديرات الاكثر احتمالا لعوامل المشروع الاستثماري .

لمعرفة حساسية القيمة الحالية للمشروع لعوامل المشروع المختلفة (عدا سعر الفائدة)، سنفترض حدوث تغيرات تدريجية بعوامل المشروع قدرها ± ٥% ولغاية ± ٥٠% .

في البداية نقوم بصياغة المعادلات الخاصة بنسب الزيادة المطلوبة لكل عامل من عوامل المشروع، (سوليفان: ٤٥٨) وكما يلي :

أ- عندما يتغير الانفاق الاستثماري V بنسبة ±p% تتغير القيمة الحالية وفق المعادلة الاتية :

$$PW=- (1\pm p\% / 100)(50000) +12000(P/A,10\%,8)+5000(P/F,10\%,8) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(8)$$

واذا جعلنا النسبة تتغير بخطوات تزايدية وتناقصية من ±٥% ولغاية ±٥٠% فسوف نحصل القيم الموجودة في الجدول (١) والشكل البياني (١) .

ب- يمكن تعديل معادلة القيمة الحالية للدلالة على تغيرات ± a% في التدفق السنوي وكما يلي :

$$PW=-50000+(1\pm a\%/100)\ (12000)(P/A,10\%,8)+5000(P/F,10\%,8) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$

والجدول (١) والشكل (١) يوضح نتائج تاثير تغير التدفق النقدي بخطوات تزايدية وتناقصية من ±٥ ولغاية ±٥٠% على القيمة الحالية للمشروع .

ج- عندما تتغير قيمة اخر المدة SV تتغير القيمة الحالية نسبة s% تتغير القيمة الحالية PW كما يلي:

$$PW=-50000+12000(P/A,10\%,8)+(1\pm s\%/100)(5000)(P/F,10,8) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (10)$$

والجدول (١) والشكل (١) يوضح تغيرات القيمة اخر المدة ضمن الحدود ±٥٠% .

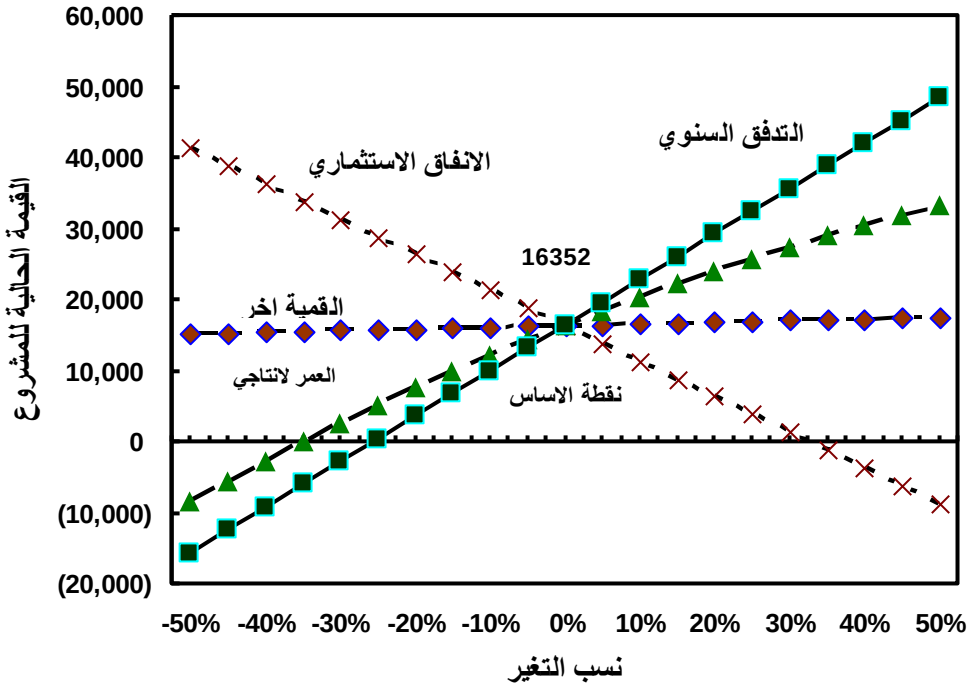
د- يمكن تمثيل التغيرات m% الموجبة والسالبة للعمر الانتاجي للمشروع N والتي تؤثر على القيمة الحالية للمشروع كما يلي :

$$PW=-50000+12000[P/A,10\%,8(1\pm m\%/100)]+5000[P/F,10\%,8(1\pm m\%/100)] \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (11)$$

حيث تتغير m% بخطوات تزايدية وتناقصية قيمتها ±٥% ضمن الحدود ±٥٠% والجدول (١) والشكل (١) يوضح هذه النتائج .

جدول (١) نتائج تغير قيم عوامل المشروع بنسبة ±٥% ولغاية ±٥٠% على القيمة الحالية للمشروع الافتراضي

نسبة التغير	الإنفاق الاستثماري	التدفق السنوي	القيمة اخر المدة	العمر الانتاجي
-50%	41352	-15658	15185	-8547
-45%	38852	-12457	15302	-5608
-40%	36352	-9256	15419	-2780
-35%	33852	-6055	15535	-58
-30%	31352	-2854	15652	2563
-25%	28852	347	15769	5085
-20%	26352	3548	15885	7514
-15%	23852	6749	16002	9851
-10%	21352	9950	16118	12101
-5%	18852	13151	16235	14267
0%	16352	16352	16352	16352
5%	13852	19553	16468	18358
10%	11352	22754	16585	20290
15%	8852	25955	16702	22150
20%	6352	29155	16818	23940
25%	3852	32356	16935	25663
30%	1352	35557	17051	27321
35%	-1148	38758	17168	28918
40%	-3648	41959	17285	30454
45%	-6148	45160	17401	31934
50%	-8648	48361	17518	33357



شكل (١) مخطط العنكبوت للمشروع الافتراضي

يبين الجدول (١) والشكل (١)، حساسية القيمة الحالية للمشروع لتقديرات كل عامل بالنسبة المئوية بافتراض ثبات العوامل الاخرى. ويشار الى درجة الحساسية بالنسبة للقيمة الحالية لكل عامل بميل slope المنحنيات ،فكلما ازداد انحدار المنحني ازدات حساسية القيمة الحالية لذلك العامل ، (Baker, 54) . ويدل تقاطع كل منحني مع المحور الافقي على مقدار التغير المئوي الافضل لذلك العامل والذي فيه تصبح القيمة الحالية مساوية للصفر .

ومن نتائج الجدول (١) ومخطط العنكبوت نجد ان القيمة الحالية للمشروع لا تتحسس لتغيرات عامل القيمة اخر المدة وهذا امر متوقع لانها تشكل مبلغ ضئيل من المال، ولكنها تتحسس لتغير كل من التدفق السنوي والانفاق الاستثماري والعمر الانتاجي للمشروع . ونجد ان اشد العوامل حساسية هو التدفق السنوي ويمكن ان ينخفض التدفق السنوي بنسبة ٢٥% دون ان تصبح القيمة الحالية للمشروع سالبة ، ثم يلي عامل الانفاق الاستثماري ، فعلى سبيل المثال يتضح من المخطط ان الانفاق الاستثماري يكون ضمن الحدود ١٣٥٢ $ ولغاية ١٣٣٥٢ $ دون ان تصبح القيمة الحالية للمشروع سالبة، أي ان النسبة التي يمكن يزيد بها الانفاق الاستثماري دون ان تصبح القيمة الحالية سالبة تساوي ٣٣% تقريبا.

خامسا : تطبيق تحليل الحساسية على مشروع القناني الزجاجية المقترح

١- مقدمة عن مشروع القناني الزجاجية

يعد مشروع القناني الزجاجية من المشاريع المهمة في العراق، حيث يتوقع ان يغذي المشروع حوالي ٤٠% من الطلب المحلي على القناني الزجاجية، وينتج هذا المشروع القناني الزجاجية على مختلف أنواعها وإحجامها فهو يغذي معامل الادوية ومعامل التعليب والالبان ومعامل المشروبات الغازية. ونظرا للمنافسة الكبيرة التي تتميز بها صناعة الزجاج اليوم والانفتاح الاقتصادي وهيمنة اقتصاد العولمة، اصبح من الضروري اجراء تحليل الحساسية للمشاريع الاستثمارية التي يتبناها القطاع او القطاع الخاص وذلك لسببين، الاول هو تضمين عامل المخاطرة واللاتاكد عند تقييم المشروع من الناحية الاقتصادية، حيث لابد من يكون نسبة مخاطرة وعدم تاكد عند تقييم أي مشروع لمجابهة احداث المستقبل الغير متوقعة، الثاني المنافسة الشديدة بين المنتجات المحلية والمستوردة، حيث ان تحليل الحساسية يعطينا صورة عن مدى حساسية القيمة الحالية للمشروع نتيجة لزيادة تكاليف الوحدة الواحدة او انخفاض سعر المنتج، خصوصا اذا علمنا ان صناعة الزجاج في العراق تمتلك ميزة نسبية وهي توفر حوالي ٨٠% من المواد الخام الداخلة في هذه الصناعة محليا. مما يعني هناك امكانية كبيرة ان ينافس المنتج المحلي المنتج الاجنبي .

٢- معطيات مشروع القناني الزجاجية

الاتي يمثل تقديرات معطيات مشروع القناني الزجاجية المقترح إنشائه في محافظة الانبار (القيمة بالدولار الامريكي) .

جدول (٢) معطيات مشروع القناني الزجاجية (دولار)

مجموع الكلفة الاستثمارية	4000000
المصاريف السنوية	
رواتب	900000
اندثارات	750000
فوائد	320000
مواد اولية	1875000
مواد احتياطية	250000
تعبئة وتغليف	200000
وقود	300000
كهرباء	200000
لوازم	50000
مصاريف خدمية	150000
مجموع المصاريف السنوية	4995000
اجمالي الإيرادات السنوية	5625000
التدفق السنوي (الربح)	630000
العمر الانتاجي	15
سعر الفائدة	%٠٨
القيمة اخر المدة	800000

المصدر :الشركة العامة لصناعة للزجاج والسيراميك ، قسم التخطيط والمتابعة ، بيانات غير منشورة .

وبتطبيق صيغة القيمة الحالية المشار اليها في معادلة رقم (٦) نحصل على صافي قيمة حالية للمشروع تساوي 1644665 دولار وهي تمثل التقديرات الاكثر احتمالا. نفترض حدوث تغيرات في عوامل المشروع ضمن الحدود ±٥٠% وبزيادة تدريجية قدرها ±٥% .

٣- توظيف برنامج الأكسل لعمل تحليل الحساسية لمشروع القناني الزجاجية

من اجل سهولة تطبيق تحليل الحساسية على مشروع القناني الزجاجية سنعمل على توظيف برنامج الجداول الالكترونية الاكسل في هذا المجال ، حيث يمتاز هذا البرنامج بسهولة الاستخدام وتوفره كاحد برامج Microsoft office ، حيث يوفر مجموعة كبيرة من الدوال المالية كدالة PV (القيمة الحالية للمبلغ)، ودالة FV (القيمة المستقبلية لمبلغ)، ودالةIRR (معدل العائد الداخلي) وغيرها من الدوال المالية (Gupta, 2002:104) ، (رمو، ٢٠٠٦ : ٢٠٩)، (كوراني، ٢٠٠٢ :١٤٣) . والاتي خطوات تطبيق تحليل الحساسية باستخدام الاكسل :

☒ نقوم بإدخال معطيات المشروع الأساسية وكما مبين في الشكل الاتي :

	A	B
1		
2		
3		
4	الكلفة الاستثمارية	($4,000,000)
5	سعر الفائدة	8.0%
6	القيمة اخر المدة	$800,000
7	العمر الانتاجي	15
8	التدفق السنوي	$630,000
9		
10		

شكل (٢) المعطيات الاساسية لمشروع القناني الزجاجية

نلاحظ ان برنامج الاكسل حدد مبلغ الانفاق الاستثماري بالاقواس تلقائيا لانها تمثل قيمة سالبة ، أيضا يجب ان نلاحظ ان سعر الفائدة يتم معاملته كنسبة مئوية من خلال الضغط على أيقونة النسبة المئوية % من شريط الأدوات .

☒ نقوم بادخال الصيغ الاتية. في الخلايا المؤشرة ازاها وكما في الجدول الاتي

جدول (٣) معادلات القيمة الحالية مكتوبة وفق صيغ برنامج الاكسل

B11	=$B$4+PV($B$5*(1+A11),$B$7,-$B$8)+$B$6/((1+$B$5*(1+A11))^$B$7)
C11	=$B$4+PV($B$5,$B$7,-$B$8)+($B$6*(1+A11))/(1+$B$5)^$B$7
D11	=$B$4+PV($B$5,$B$7*(1+A11),-$B$8)+$B$6/(1+$B$5)^($B$7*(1+A11))
E11	=$B$4+PV($B$5,$B$7,-($B$8*(1+A11)))+$B$6/(1+$B$5)^$B$7

من الجدول نلاحظ ان معظم مراجع الخلايا هي مراجع مطلقة ، ماعدا خلايا نسب التغير ، ومن الجدول (٣) نجد ان :

- الخلية B11 تمثل اثر تغير قيمة اخر المدة على القيمة الحالية للمشروع.
- الخلية C11 تمثل اثر تغير العمر الانتاجي على القيمة الحالية للمشروع.
- الخلية D11 تمثل اثر تغير التدفق النقدي على القيمة الحالية للمشروع.
- الخلية E11 تمثل اثر تغير الكلفة الاستثمارية على القيمة الحالية للمشروع .

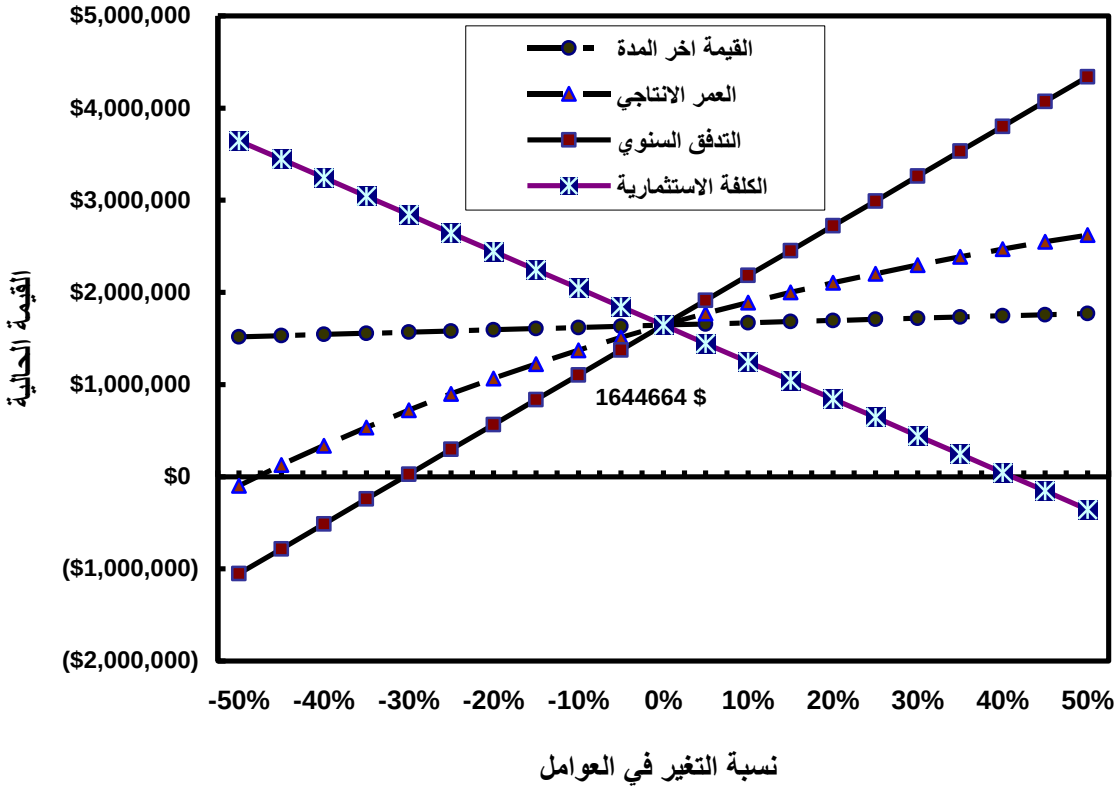
☒ نقوم بادخال خلايا نسب التغير من الخلية A11 ولغاية الخلية A31 كما موضح في الشكل (٣) ، ثم ننسخ الصيغ المبينة في الجدول (٣) ضمن نطاق الخلايا من B11 ولغاية F31 ، وكما هو مبين في الشكل (٣) الاتي :

	A	B	C	D	E	F	G	H
4	الكلفة الاستثمارية	($4,000,000)			الصيغ وفق برنامج الاكسل			
5	سعر الفائدة	8.0%		B12	=$B$4+PV($B$5*(1+A11),$B$7,-$B$8)+$B$6/((1+$B$5*(1+A11))^$B$7)			
6	القيمة اخر المدة	$800,000		C12	=$B$4+PV($B$5,$B$7,-$B$8)+($B$6*(1+A11))/(1+$B$5)^$B$7			
7	العمر الانتاجي	15		D12	=$B$4+PV($B$5,$B$7*(1+A11),-$B$8)+$B$6/(1+$B$5)^($B$7*(1+A11))			
8	التدفق السنوي	$630,000		E12	=$B$4+PV($B$5,$B$7,-($B$8*(1+A11)))+$B$6/(1+$B$5)^$B$7			
9								
10	% Change	القيمة اخر المدة	العمر الانتاجي	التدفق السنوي	الكلفة الاستثمارية			
11	-50%	$1,518,568	($97,357)	($1,051,571)	$3,644,665			
12	-45%	$1,531,178	$125,439	($781,947)	$3,444,665			
13	-40%	$1,543,788	$335,739	($512,324)	$3,244,665			
14	-35%	$1,556,397	$534,243	($242,700)	$3,044,665			
15	-30%	$1,569,007	$721,615	$26,923	$2,844,665			
16	-25%	$1,581,617	$898,477	$296,547	$2,644,665			
17	-20%	$1,594,226	$1,065,420	$566,171	$2,444,665			
18	-15%	$1,606,836	$1,223,000	$835,794	$2,244,665			
19	-10%	$1,619,446	$1,371,741	$1,105,418	$2,044,665			
20	-5%	$1,632,055	$1,512,140	$1,375,041	$1,844,665			
21	0%	$1,644,665	$1,644,665	$1,644,665	$1,644,665			
22	5%	$1,657,275	$1,769,757	$1,914,289	$1,444,665			
23	10%	$1,669,884	$1,887,832	$2,183,912	$1,244,665			
24	15%	$1,682,494	$1,999,286	$2,453,536	$1,044,665			
25	20%	$1,695,104	$2,104,488	$2,723,159	$844,665			
26	25%	$1,707,713	$2,203,790	$2,992,783	$644,665			
27	30%	$1,720,323	$2,297,522	$3,262,406	$444,665			
28	35%	$1,732,933	$2,385,998	$3,532,030	$244,665			
29	40%	$1,745,542	$2,469,511	$3,801,654	$44,665			
30	45%	$1,758,152	$2,548,340	$4,071,277	($155,335)			
31	50%	$1,770,762	$2,622,747	$4,340,901	($355,335)			
32								

شكل (٣) الشكل النهائي لتحليل حساسية المشروع في ورقة اكسل

جدول (٤) نتائج تحليل الحساسية لمشروع القناني الزجاجية

نسبة التغير	الكلفة الاستثمارية	التدفق السنوي	العمر الانتاجي	القيمة اخر المدة
-50%	3644665	-1051571	-97357	1518568
-45%	3444665	-781947	125439	1531178
-40%	3244665	-512324	335739	1543788
-35%	3044665	-242700	534243	1556397
-30%	2844665	26923	721615	1569007
-25%	2644665	296547	898477	1581617
-20%	2444665	566171	1065420	1594226
-15%	2244665	835794	1223000	1606836
-10%	2044665	1105418	1371741	1619446
-5%	1844665	1375041	1512140	1632055
0%	1644665	1644665	1644665	1644665
5%	1444665	1914289	1769757	1657275
10%	1244665	2183912	1887832	1669884
15%	1044665	2453536	1999286	1682494
20%	844665	2723159	2104488	1695104
25%	644665	2992783	2203790	1707713
30%	444665	3262406	2297522	1720323
35%	244665	3532030	2385998	1732933
40%	44665	3801654	2469511	1745542
45%	-155335	4071277	2548340	1758152
50%	-355335	4340901	2622747	1770762



شكل (٤) مخطط العنكبوت لمشروع القناني الزجاجية

ويتضح من الجدول (٤) والشكل (٤) ما ياتي :

- **ان التدفق النقدي السنوي هو من اكثر العوامل حساسية على القيمة الحالية للمشروع، وهذا واقعي لان التدفق النقدي هو الفرق بين الايردات والتكاليف ، ويبقى المشروع يحقق قيم حالية موجبة حتى عند انخفاض التدفق بنسبة ٣٠% مما يدل على الربحية العالية التي يتمتع مشروع القناني الزجاجية .**
- **ان الكلفة الاستثمارية ياخذ الترتيب الثاني من حيث الاهمية طبقا لتحليل الحساسية، حيث نجد من المخطط حتى لو زادات الكلفة الاستثمارية بنسبة ٤٠% فان المشروع يبقى يحقق قيمة حالية موجبة .**
- **العمر الانتاجي ياخذ المرتبة الثالثة طبقا لتحليل الحساسية ، ومن النتائج نجد ان حتى لو انخفض العمر الانتاجي بنسبة ٤٥% (عمر المشروع ٧ سنوات فقط) فان القيمة الحالية للمشروح لن تصبح سالبة .**
- **ومن مخطط العنكبوت نجد ان القيمة الحالية للمشروع لا تتحسس لتغيرات قيمة اخر المدة، لان الاخيرة لا تشكل الا مبلغ قليل من قيمة المشروع .**

سادسا: الخلاصة الاستنتاجات

١. ان المشاريع الاستثمارية تكتسب أهمية كبيرة على المستوى العام والخاص، فعلى المستوى الوطني تعتبر المشاريع الاستثمارية المحرك الرئيس لعملية التنمية الاقتصادية، اما على المستوى الفردي فان الاستثمار الخاص يعمل على تحقيق الربحية التجارية او الربح المادي للمستثمر. ونظرا لهذه الاهمية، اذن لابد ان تكون هناك دراسات جدوى اقتصادية هدفها الوصول الى القرار الاستثماري الرشيد.

٢. تحليل الحساسية هو احد اساليب دراسات الجدوى الاقتصادية، ويعد من اهم الادوات التي تستخدم في الوصول الى القرار الاستثماري الافضل، وتحليل الحساسية يستخدم لمواجهة حالة المخاطرة واللاتاكد عند اتخاذ القرار الاستثماري بشكل عام ودراسة جدوى المشاريع الاستثمارية بشكل خاص. ودواعي استخدام هذا الاسلوب تاتي لغرض المساعدة في الوصول الى القرار الاستثماري الرشيد، الفهم الصحيح لنماذج التحليل الكمي والعلاقة التي تحكم مدخلات ومخرجات المشاريع الاستثمارية .

٣. يشار الى المشروع الاستثماري على انه العلاقة الطويلة الاجل بين موارد المشروع ولاستثمارات الاقتصادية، بما ان المشروع الاستثماري يكون مرتبط بالزمن، او بالإحداث المستقبلية، فانه سيواجه حالتين، الحالة الأولى، حالة التاكد أي ان تقديرات المشروع كانت طبقا لما هو متوقع وبالتالي فان طرق التقييم التقليدية ستكون كافية في هذه الحالة (طريقة متوسط العائد، فترة الاسترداد، نسبة المنافع الى التكاليف، طريقة صافي القيمة الحالية، معدل العائد الداخلي)، اما الحالة الثانية، حالة المخاطرة واللاتاكد فان المشروع سيواجه احداث غير متوقعة وهذا مايحدث فعلا في الواقع مما يستلزم اعادة تقييم بطرق اخرى لتضمين المخاطرة واللاتاكد (معدل الخصم، المعدل للمخاطرة، اسلوب المعادل المؤكد، اسلوب تحليل الحساسية، اسلوب المحاكاة).

٤. ان تحليل الحساسية يقيس اثار التغيرات في مكونات النموذج على معايير التقييم المستخدمة، ولما كانت المشاريع الاستثمارية المستقبلية والتي تمتد اعمارها لسنوات عديدة فان مسالة التغيرات وبخاصة في اسعار المدخلات والمخرجات امر ممكن ومحتمل، لذا فالتحوط لها ضروري من قبل القائمين على المشروع، مما يقتضي معه اجراء تحليل الحساسية لمعرفة اثر تغير هذه العوامل على جدوى المشروع .

٥. ان مخطط العنكبوت هو احد اساليب تحليل حساسية المشاريع الاستثمارية، وهذا المخطط هو عبارة عن شكل بياني يشبه شبكة العنكبوت، الغرض منه توضيح اثر العوامل المؤثرة على المشروع على معايير التقييم المستخدمة، وهذا الشكل البياني يقيس حدود اللاتاكد المتوقع لكل عامل من عوامل المشروع، واثر اللاتاكد لكل عامل على معيار التقييم المستخدم .

٦. ان مشروع القناني الزجاجية المقترح إنشائه من قبل الشركة العامة للزجاج والسيراميك، هو احد المشاريع المهمة في العراق كونه من المؤمل ان يغذي ما يقارب ٤٠% من حاجة الطلب المحلي على القناني الزجاجية، لذلك وجدنا من الاهمية بمكان عمل دراسة جدوى للمشروع باستخدام اسلوب تحليل الحساسية لتضمين عامل المخاطرة واللاتاكد المصاحبة عند اجراء هذا المشروع .

٧. بعد تطبيق تحليل الحساسية وجدنا ان مشروع القناني الزجاجية حساس بالترتيب للعوامل الاتية (التدفق النقدي السنوي، الكلفة الاستثمارية، العمر الانتاجي)، مما يستلزم الاهتمام بهذه العوامل خصوصا التدفق النقدي والكلفة الاستثمارية، ويجب الانتباه الى الحدود التي يمكن نقف عندها عند تغيير العوامل اعلاه (فمثلا اذا زادات الكلفة الاستثمارية بنسبة اكثر من ٤١% فسيحقق المشروع قيمة حالية سالبة، ايضا اذا انخفض التدفق النقدي للمشروع بمقدار اكبر من ٣١% فسوف يحقق المشروع قيمة حالية سالبة .

المراجع

اولا: باللغة العربية

١. الابجي، كوثر عبد الفتاح (١٩٨٥)، دراسة جدوى المشاريع في ضوء إحكام الشريعة والفقه الإسلامي، مجلة أبحاث الاقتصاد الإسلامي، المجلد ٢، العدد٢.
٢. جرانت، يجين ، واريسون، جرانت، ليفنون ريتشارد (١٩٨٥) المبادى الأساسية للاقتصاد الهندسي، ترجمة جمال محمد، عمرو مصطفى، دار جون ويلي وابنائه، نيويورك .
٣. حكيم ، بن حسان (٢٠٠٦) دراسة جدوى معايير تقييم المشاريع الاستثمارية، دراسة حالة، أطروحة ماجستير غير منشورة، جامعة الجزائر .
٤. الداهري، عبد الوهاب مطر (١٩٩١) تقييم المشاريع ودراسات الجدوى الاقتصادية، دار الحكمة، بغداد .
٥. رمو، وحيد محمود (٢٠٠٦) استخدام برنامج اكسل Excel في العلوم المالية والإدارية، نقابة المحاسبين والمدققين العراقيين، بغداد.
٦. السامرائي، هاشم علوان (١٩٨٢) تقييم المشاريع الزراعية في ظروف المخاطرة واللايقين، مجلة تنمية الرافدين، العدد السابع، كانون الأول .
٧. سوليفان، وليم، ويكن الن، لوكسهل جيمس (٢٠٠٢) الاقتصاد الهندسي، ترجمة محمد نايفة واخرون، مراجعة وائل المعلا، المركز العربي للترجمة والتعريب، دمشق.
٨. الشركة العامة لصناعة للزجاج والسيراميك، قسم التخطيط والمتابعة، بيانات غير منشورة.
٩. عبد الكريم، عبد العزيز مصطفى، الكداوي، محمود طلال (١٩٩٩) تقييم المشاريع الاقتصادية دراسة في تحليل الجدوى الاقتصادية وكفاءة الأداء، دار الكتب، الموصل.
١٠. عثمان، سعيد عبد العزيز (٢٠٠٣) دراسات جدوى المشروعات بين النظرية والتطبيق، الدار الجامعية للنشر، الإسكندرية .
١١. العيساوي، كاظم جاسم (٢٠٠٢) دراسات الجدوى الاقتصادية وتقييم المشروعات، دار المناهج، عمان .
١٢. الفضل، مؤيد محمد (٢٠٠٢) المحاسبة الإدارية، دار المسيرة، عمان .
١٣. كوراني، نبيل (٢٠٠٣) Excel 2002، شعاع للنشر والعلوم، حلب .
١٤. معروف، هوشيار (٢٠٠٤) دراسات الجدوى وتقييم المشروعات، دار صفاء، عمان.
١٥. نصار، سعد زكي (١٩٩٥) التقييم المالي والاقتصادي والاجتماعي للمشروعات، المكتبة الاكاديمية للنشر، القاهرة .
١٦. هيكل، عبد العزيز فهمي (١٩٨٥)، أساليب تقييم الاستثمارات: مدخل دراسة الجدوى باستخدام الكومبيوتر، دار الراتب الجامعية، بيروت .

ثانيا : باللغة الإنكليزية

1. **Abraham W., and Rafael S. (2004) Practical Multifactor Approach to evaluating Risk investment in engineering project. Journal of construction engineering and management, May-June .**
2. **Ahmed R. B. (2000) Evaluating Capital Projects , Quorum Books, USA.**
3. **Alkass, Sabah,. Aljibouri, Saad and. Vipha Techakoso (2006) Feasibility Studies: A Case For Using A Stochastic Approach, American Association of Cost Engineering, International Transaction , paper No. Risk 06.**
4. **Alexander O. (2005) Sensitivity analysis: analyzing uncertainty in civil engineering, ed. Wolfgung F., Heime L., Michael O., and Robert V., Springer Inc. Berlin.**
5. **Ardalan A. (2000) Economic and financial Analysis for Engineering and project management , Tehcomic Publishing Co. Inc. , Lancaster.**
6. **Arsham H. (2008) Why Sensitivity Analysis, retrieved from http://homeubalt.edu./ntsbrsh/oper640A/partVII.hhtm**
7. **Ayyub B. M. (2003) Risk Analysis in Engineering and Economics , Chapmpan and Hall /CRC, Florida, USA.**
8. **Baker S. W. (1997) Risk Management in Major Project , Ph. Dissertation , University of Edinburgh.**
9. **Campbell H., and Brown R. (2003) Benefit Cost Analysis: Financial and Economic appraisal using spreadsheets , Cambridge University Press. USA**
10. **Chapman C. and Stephen W. (2003) Project Risk Management , John Wiley and Sons Ltd., USA.**
11. **Chaveesuk R. (2000) The Metamodel Approach to sensitivity Analysis of Capital investment , Ph. Dissertation , University of Pittsburgh.**
12. **Couper J. (2003) Process Engineering Economics , Marcel Dekker Inc., New York, USA**
13. **Defusco R. (2004) Quantitative Methods for Investment Analysis, CFA Institute , USA.**
14. **Eschenbach T. (1992) Quick Sensitivity Analysis for Small Project and feasibility study , American Association of Cost Engineering , International Transaction , paper No. L.6**
15. **Eschenbach T. (1996) Risk Management Through Sensitivity Analysis , American Association of Cost Engineering , International Transaction , paper No. D&RM4.**
16. **Gupta V. (2002) Financial Analysis Using Excel , VJ Books Inc.**
17. **Hacure A., Jadamus M. and Kocat A. (2001) Risk Analysis in Investment Appraisal Based in Monte Carlo Simulation Technique, the European Physical Journal B, No. 20.**
18. **Hall J. H. (2000) An Empirical investigation of the capital budgeting process, Social Science Research Network Electronic Papers Collection. The paper available on the web: http://papers.ssrn.com/papertaf?abstract_id=243295**

19. **Hall J. H. (2001) The Incorporation of Risk in the Capital Investment Decision, Social Science Research Network Electronic Paper Collection. The paper available on the web: http://papers.ssrn.com/papertaf?abstract_id=243163**
20. **Jovanovic P.(1999) Application of Sensitivity Analysis in Investment Project Evaluation under Uncertainty and Risk , The Journal of Project Management Vol. 17, No. 4.**
21. **Koller G. (2005) Risk Assessment and Decision, Chapman and Hall /CRC , New York.**
22. **Pannell J. David (1997) Sensitivity analysis of Normative Economic Models: Theoretical Framework and Practical Strategies, Journal of Agricultural Economics, No. 16.**
23. **Pothanun K. (2004) Graphical display of the Effect of three Cash Flow Elements for Sensitivity Analysis , Ph. Dissertation , Old Dominion University.**
24. **Richard O. and Allen S. (2005) A Primer For Benefit Cost Analysis , Edward Elgar Inc., USA.**
25. **Robert J. (2006) Applied Cost Benefit Analysis , Edward Elgar Inc., USA.**
26. **Savvakis C. (1994) Risk Analysis in Investment appraisal , Journal of Project Appraisal, Vol. 9, No. 1**
27. **Smith D. J. (1994) Incorporating Risk into Capital Budgeting Decision Using Simulation, Journal of Management Science Vol. 32 , No. 9.**
28. **Wideman R. M. (1992) Project Risk Management: A Guide to Managing Project Risk and opportunities, The Project Management Institute , Pennsylvania , USA.**